

ФАРМАКОЛОГІЧНІ ЕРГОГЕННІ ЗАСОБИ У СУЧАСНОМУ СПОРТІ ВИЩИХ ДОСЯГНЕНЬ: МЕТАБОЛІЧНІ ОСНОВИ, ПРИНЦИПИ ЗАСТОСУВАННЯ, ВИМОГИ АНТИДОПІНГОВОГО ЗАКОНОДАВСТВА

Гуніна Лариса

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Анотації:

В оглядовій роботі наведено систематизовані дані стосовно метаболічного обґрунтування використання фармакологічних засобів ергогенного характеру, які більш доцільно використовувати на етапах підготовки спортсменів. Систематизовано класи ергогенних засобів, які на сьогодні з найбільшим успіхом застосовуються у спортивній медицині та спортивній фармакології, окреслена межа між суто фармакокорекційними заходами та заходами лікувального характеру (спортивно-медичними). Відзначена необхідність попереджувальних дій спортивних лікарів та спортивних фармакологів стосовно зростання вимог антидопінгового законодавства.

In a review paper presents systematic data regarding the metabolic justify the use of pharmacological ergogenic agents, which are more appropriate to use on the stages of preparation of the athletes, are described. A classes of ergogenic means, which are now used with great success in sports medicine and sports pharmacology, delineated the boundary between pure pharmacological and corrective measures and measures of a medical nature (sports and health), are systematized. The necessity of vigilance sports physicians and sports pharmacologists due to the tightening of the requirements of anti-doping legislation is contained.

В обзорной работе приведены систематизированные данные относительно метаболического обоснования использования фармакологических средств эргогенного характера, которые более целесообразно использовать на этапах подготовки спортсменов. Систематизированы классы эргогенных средств, которые сегодня с большим успехом применяются в спортивной медицине и спортивной фармакологии, очерчена граница между чисто фармакокоррекционными мерами и мероприятиями лечебного характера (спортивно-медицинскими). Отмечена необходимость настороженности спортивных врачей и спортивных фармакологов в связи с ужесточением требований антидопингового законодательства.

Ключові слова:

спорт, ергогенні засоби, спортивна фармакологія, антидопінгове законодавство.

sport, ergogenic means, sport pharmacology, anti-doping legislation.

спорт, ергогенные средства, спортивная фармакология, антидопинговое законодательство.

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими завданнями дослідження. При багаторічних зайняттях спортом великого значення набуває вирішення проблеми адаптації організму спортсмена до прогресуючої дії багаторазово використовуваних варіантів фізичного навантаження. Чим вищим є кваліфікаційний рівень спортсмена, тим ближче до межі його біологічних можливостей є функціональний стан організму і тим складніше чекати адекватного ефекту від застосування варіантів тренувальних навантажень, що повторюються; в той же час інтенсифікація навантаження часто призводить до перевтоми і захворювань [1]. При несприятливому перебігу процесу адаптації можлива поява ознак адаптогенної патології, за яких, внаслідок зриву адаптаційних механізмів, можуть спостерігатися різного ступеня порушення гомеостатичного балансу і навіть деградація тканин, що призводить до погіршення стану здоров'я та результатів змагальної діяльності [2]. Такі явища сприяють передчасному уходу із спорту талановитих атлетів, в зв'язку з чим виникає потреба у застосуванні інноваційних методів оптимізації біологічної структури і функціонування організму з метою підвищення працездатності і, одночасно, зниження ризику професійних захворювань. По суті, мова йде про позатренувальні засоби медико-біологічної спрямованості, в першу чергу, фармакологічні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стимуляція фізичної працездатності та її методологія є в спорті тією ключовою проблемою, яка обіймає дуже багато різних аспектів спортивної підготовки та складає невід'ємну частину відновлення. Подолання труднощів, зумовлених пошуками оптимального режиму тренувальних навантажень в окремих заняттях і мікроциклах, створення адекватних умов для перебігу відновлювальних і спеціальних адаптаційних процесів може здійснюватися в двох напрямках: по-перше, за

рахунок оптимізації планування навчально-тренувального процесу; по-друге, шляхом направлено-цільового застосування у спортсменів різних засобів стимуляції фізичної та розумової працездатності та поліпшення перебігу відновних процесів. При цьому варто пам'ятати, що фармакологічні засоби подібної дії для здійснення свого біологічного впливу використовують енергію, необхідну насамперед для забезпечення рухової активності спортсмена, тому вони не повинні застосовуватися необґрунтовано. Тобто знання закономірностей застосування засобів відновлення та стимуляції працездатності (ергогенних засобів) дає можливість досягти високих спортивних результатів.

Професійна діяльність спортсмена, особливо високої кваліфікації, здійснюється в умовах тривалого психологічного стресу, змін клімато-часових умов (десинхроноз), постійного зростання інтенсивності та тривалості фізичних навантажень. Якщо зважити також на погіршення стану оточуючого середовища внаслідок техногенної діяльності людства, то стає ясным, що організм спортсмена працює на межі резервних можливостей [3]. Сполучена, одночасна або послідовна дія кількох факторів веде до їхнього взаємного впливу на організм. У відповідь на вплив несприятливих професійно-екологічних чинників визначеної дози, інтенсивності та тривалості можуть розвиватися стани граничного напруження механізмів адаптації зі зворотними явищами дезадаптації [1]. Виходячи зі структурно-функціональної єдності компенсаторно-приспосувальних процесів, можна вважати, що у відповідь на дію екстремального подразника у спортсмена розвивається стан, який характеризується переходом від гранично припустимого напруження компенсаторних реакцій, які забезпечують збереження гомеостазу, до стану дезадаптації [4]. Саме попередження розвитку цього явища повинна забезпечити фармакологічна підтримка [5]. Таким чином, розробка засобів і методів корекції екстремального стану в спортсмена є дуже важливою проблемою не тільки фармакології спорту, але й спортивної медицини, біохімії, патологічної фізіології та ін., тобто є проблемою міждисциплінарного характеру.

Забезпечення підвищення загальної та спеціальної працездатності при значних фізичних навантаженнях за допомогою позатренувальних засобів відновлення та попередження виникнення стану перетренованості поступово становитимуться важливими складовими підтримання здоров'я та якості життя спортсменів. Тому з метою передбачуваного нівелювання побічної дії тренувального та змагального процесів протягом останніх 20 років виникла вкрай "агресивна" система постнавантажувального відновлення спортсменів, що вміщує різноспрямовані фізичні, психологічні та, особливо, фармакологічні впливи, які часто не тільки не об'єднані загальною логікою використання, але можуть суперечити один одному [5]. За таких умов використання позатренувальних засобів, стимулюючих фізичну працездатність, повинне бути вкрай виваженим та базуватися на реальних гомеостатичних змінах у організмі спортсменів.

Мета роботи: систематизація даних, що є в науковій літературі з питань основних принципів застосування ергогенних фармакологічних засобів, з урахуванням сучасних вимог Всесвітньої антидопінгової агенції (WADA).

Обґрунтування методології застосування фармакологічних засобів при інтенсивних фізичних навантаженнях. У зв'язку з необхідністю розробки та впровадження засобів і методів фармакологічної корекції особливого значення набула задача їхньої систематизації, можливостей обґрунтованого застосування та дослідження ефективності в практиці спорту вищих досягнень. Медико-біологічний аспект проблеми відновлення та наступного зростання фізичної працездатності потрібно розглядати в двох взаємопов'язаних напрямках: 1) відновлення спортсменів у ході навчально-тренувального процесу з наступною стимуляцією загальної та спеціальної працездатності; 2) відновлення працездатності після перенесених захворювань, травм, перенапруги, тобто власне медична реабілітація. З цих

III. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

двох напрямів перший є фармакокорекційним, другий – належить вже до сфери суто спортивної медицини [6].

Методи фармакологічного впливу на організм людини в умовах напруженої спортивної діяльності з метою збереження здоров'я спортсменів високої кваліфікації базуються, по-перше, на використанні незаборонених WADA фармакологічних засобів (медикаментозних препаратів і дієтичних добавок) [7], що сприяють прискоренню процесів відновлення, зростанню фізичної працездатності, а у біохімічному плані – підвищенню ступеня антиоксидантного захисту організму спортсмена та зниженню виразності синдрому ендотоксикозу, прискоренню процесів фізіологічного васкуло- та ангіогенезу і кровотворення, в першу чергу, еритропоезу, покращенню метаболічного забезпечення м'язової діяльності, в тому числі, скорочувальної діяльності серцевого м'язу через стабілізацію обміну речовин в кардіоміоцитах, поліпшенню функціонування центральної нервової системи та ін. [8, 9].

Ефекти застосування більшості засобів і методів корекції напруженої м'язової діяльності реалізуються шляхом активації специфічних та неспецифічних механізмів відновлення та стимуляції працездатності, зокрема загальної і спеціальної [2]. Шляхом застосування таких засобів, що належать до фармакологічних ергогенних, можна значно прискорити процеси відновлення, збільшити силу, витривалість, координаційні здатності, концентрацію уваги та інші ментальні характеристики. Таким чином, одним з найважливіших завдань спортивної фармакології є не лікування, а опосередкований спрямований вплив на результати змагальної діяльності через підтримку значної кількості гомеостатичних ланок, що визначають професійні якості спортсмена, за умов збереження стану його здоров'я та якості життя [10].

З урахуванням механізму фармакологічного впливу на фізіологічні і біохімічні процеси, що протікають в організмі, ергогенні фармакологічні засоби (ЕФЗ) можна підрозділити на наступні групи (рис. 1). Використання ЕФЗ на сьогодні ґрунтується на теоретичній концепції щодо цілеспрямованої регуляції обміну речовин при фізичних навантаженнях шляхом розширення "вузьких місць" метаболічних циклів за допомогою деяких низькомолекулярних метаболітів і стимуляторів різних ланок біосинтезу [5–7].

Власне трьома основними принципами фармакологічного забезпечення у практиці підготовки спортсменів є наступні [4, 6, 11]. По-перше, будь-які фармакологічні впливи, спрямовані на прискорення процесів постнавантажувального відновлення та зростання фізичної працездатності, є неефективними або мінімально ефективними при неналежному призначенні (необґрунтована доза, період підготовки та ін.), а також за відсутності адекватної побудови тренувальних навантажень певної інтенсивності, енергетичної спрямованості та об'єму. Оцінка ефективності та обґрунтованості побудови тренувальних навантажень, в свою чергу, базується на результатах медико-педагогічного обстеження спортсмена в процесі довготривалої адаптації, і належного лікарсько-педагогічного контролю.

По-друге, шляхом створення оптимальних умов (в тому числі, й шляхом застосування фармакологічних засобів) повинне досягатися прискорення перебігу природних процесів постнавантажувального відновлення. При призначенні спортсменам фармакологічних засобів необхідно чітко уявляти, з якою метою вони використовуються, якими є основні механізми їхньої дії (та виходячи з цього, спрямованість впливу на ефективність тренувального процесу), а також протипоказання, можливі наслідки перехресної взаємодії, побічні ефекти та ускладнення [12]. З метою значного зменшення частоти побічних явищ золотим стандартом та "препаратом вибору" можуть бути метаболічні та метаболітотропні субстанції, до яких, наприклад, належить L-карнітин, бурштинова кислота та ін.

III. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

I, наприкінці, під час застосування у спортсменів фармакологічних препаратів з метою стимуляції фізичної працездатності слід враховувати їх строковий, відставлений та кумулятивний ефекти; диференційований вплив на такі параметри фізичної працездатності як потужність, ємність, економічність, мобілізуємість та реалізуємість, механізм переважного енергозабезпечення конкретного виду роботи тощо [2]. Низька ефективність фармакологічних засобів стимуляції працездатності та відновлення спостерігається при неналежному призначенні (необґрунтована доза фармакологічних субстанцій, невідповідний період підготовки, відсутність врахування переважного механізму енергозабезпечення в мікроциклі та мезоциклі та ін.), а також за відсутності адекватного дозування тренувальних навантажень. Обґрунтоване призначення ЕФЗ і в цьому випадку неможливе без результатів медико-педагогічного обстеження спортсмена в процесі довготривалої адаптації і належного лікарсько-педагогічного контролю в поточний момент.

Індивідуальне застосування фармакологічних засобів для підвищення працездатності спортсменів повинне ґрунтуватися на обліку функціонального стану основних систем організму і етапу підготовки у структурі річного макроциклу. В індивідуальному підборі препаратів та дієтичних добавок обов'язковою є участь спортивного лікаря (разом з тренером, який саме й формує завдання для лікаря на кожному конкретному етапі підготовки спортсмена, виходячи з поставлених перед ним завдань тренувального характеру) [6, 7]. Підбір індивідуального комплексу фармакологічних засобів для кожного спортсмена в цілому повинен базуватися, в першу чергу, на цілому ряді параметрів, зокрема, результатах поточних і динамічних медико-біологічних досліджень, важливу роль серед яких відіграє лабораторна та функціональна діагностика, оскільки дозволяє виявити загальну метаболічну ланку та функціональну систему (функціональні системи), що лімітують фізичну працездатність спортсмена взагалі та на цьому етапі, зокрема.

При цьому водночас проводиться профілактика розвитку або елімінації основних неспецифічних симптомів дезадаптації, яка повинна включати корекцію дефіциту функціональних резервів нейроендокринної регуляції, енергетичного дисбалансу, покращення структурно-функціонального стану клітинних та субклітинних мембран і антигенно-структурного гомеостазу [12, 13]. Під час проведення таких заходів слід обов'язково враховувати не тільки можливість їхнього здійснення з урахуванням резерву часу (до основних стартів сезону, наприклад) та достатніх для реалізації цих заходів сил та коштів, але, в першу чергу, етап та період підготовки в структурі річного макроциклу, вид спорту та спеціалізацію, кваліфікацію спортсмена, його вікові та гендерні особливості тощо. Лише за дотримання цих принципів можливе ефективне та безпечне для здоров'я спортсмена застосування комплексу ергогенних фармакологічних засобів та досягнення високого спортивного результату.

III. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

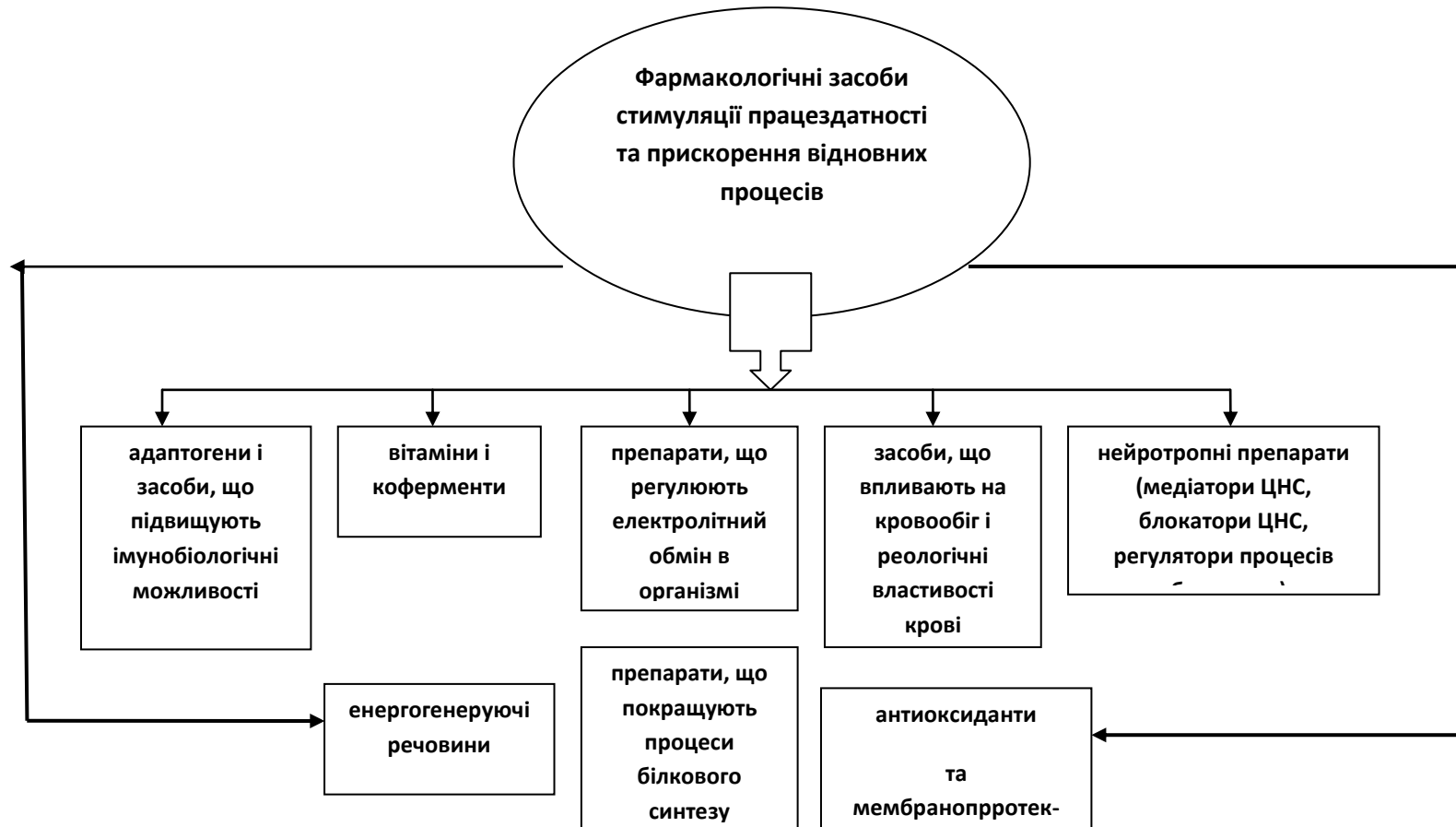


Рис. 1 Розподіл незаборонених фармакологічних ергогенних засобів залежно від механізму їхнього впливу на фізіологічні і біохімічні процеси, що відбуваються в організмі

III. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

I, наприкінці, у зв'язку з постійним посиленням антидопінгових правил та швидкою їх зміною, треба своєчасно слідкувати за включенням фармакологічних засобів до Забороненого Списку WADA. На жаль, якими прикладами недотримання спортивними лікарями вимог антидопінгового законодавства є скандали із використанням нашими провідними атлетами триметазидину (предукталу) в 2015 році і мельдонію (мілдронату) – в поточному. Для попередження таких ситуацій слід дуже ретельно відслідковувати внесення тих або інших субстанцій до переліку контрольованих, оскільки є дуже велика ймовірність, що в наступному році вони увійдуть до Забороненого списку WADA. Крім того, в сучасних умовах стає нагальною необхідність знання спортивними лікарями багатьох фармакологічних нюансів, щоб своєчасно розпізнати у складі засобу, в першу чергу дієтичної добавки, заборонену субстанцію, яка має на етикетці несистематизовану хімічну назву (наприклад гераніол, який за структурою є метилгептанаміном та відноситься до заборонених специфічних стимуляторів центральної нервової системи; теж саме притаманне виробникам дизайнерських стероїдів, які навмисно виносять на етикетку засобу його несистематизовану назву). Найліпшим виходом з такої ситуації повинна стати наявність в команді постійно працюючого спортивного фармаколога.

Висновки та перспективи подальших досліджень:

1. Найбільш ефективними та водночас найменш токсичними при застосуванні на етапах підготовки спортсменів є ергогенні фармакологічні засоби метаболічного та/або метаболітотропного характеру.

2. Використання будь-яких фармакологічних засобів як ергогенних потребує проведення обов'язкового поглибленого медико-біологічного обстеження та постійного контролю за функціональним станом спортсмена та педагогічними показниками, що відображають загальну та спеціальну фізичну працездатність.

3. Формування фармакологічних програм ергогенного характеру повинно бути високо індивідуалізованим не тільки відносно виду спорту, дисципліни, кваліфікації та ін., але й враховувати особистісні характеристики окремих спортсменів щодо функціональної активності основних органів та систем організму, які здатні лімітувати стимуляцію працездатності, а також змінюватися залежно від насиченості та направленості мікро- та макроциклів підготовки.

4. Постійна пересторога спортивних лікарів та спортивних фармакологів відносно компонентів Забороненого списку Всесвітньої антидопінгової агенції є обов'язковою складовою попередження порушень українськими спортсменами антидопінгового законодавства.

5. Дуже важливим є постійний пошук із використанням сучасних технологій нових ергогенних фармакологічних засобів (причому, як шляхом спрямованого синтезу *de novo*, так і впровадження вже наявних у клінічній практиці фармакології засобів, які до цього часу в спорті не застосовувались) і подальша апробація їх в умовах експерименту, а потім реального тренувального процесу.

Література:

1. Gomez-Cabrera M.C. Moderate exercise is an antioxidant: upregulation of antioxidant genes by training / M.C. Gomez-Cabrera, E. Domenech, J. Viña // *Free Radic. Biol. Med.* – 2008. – V. 44, N 2. – P. 126–131.
2. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник для тренеров; в 2-х кн. / В.Н. Платонов. – К.: Олимп. лит-ра, 2015. – Кн. 2. – С. 1014–1060.
3. Гаврилова Е.А. Внезапная сердечная смерть и гипертрофия миокарда у спортсменов / Е.А. Гаврилова, Э.В. Земцовский // *Вестник аритмологии.* – 2010. – Т. 62, № 62. – С. 59–62.

4. Nutritional ergogenic aids; Ed. By I. Wolinsky, J.A. Driskell. – Boca Raton, London - N.-Y.- Washington: CRC Press, 2004. – 536 p.
5. Горчакова Н.А. Фармакология спорта; под общ. ред. С.А. Олейника, Л.М. Гуниной, Р.Д. Сейфуллы / Н.А. Горчакова, Я.С. Гудивок, Л.М. Гунина [и соавт.]. – К.: Олимп. лит-ра, 2010. – 639 с.
6. Макарова Г.А. Общие и частные вопросы фармакологической поддержки спортсменов / Г.А. Макарова // Наука в олимп. спорте. – 2013. – № 3. – С. 59–64.
7. Платонов В.Н. Допинг в спорте и проблемы фармакологического обеспечения подготовки спортсменов / В.Н. Платонов, С.А. Олейник, Л.М. Гунина. – М.: Сов. спорт, 2010. – 306 с.
8. Шилов А.М. Л.В. Князева Возможности препаратов с метаболической направленностью при коррекции ишемических синдромов / А.М. Шилов, Л.В. Князева // Лечащий врач. – 2013. – № 7. – С. 59–64.
9. Berlett B.S. Designing antioxidant peptides. / B.S. Berlett, R.L. Levine // Redox Rep. – 2014. – V. 19, N 2. – P. 80–86.
10. Дегтярева Е.А. Проблема патологической трансформации "спортивного сердца" у юных спортсменов и роль изучения факторов риска в адекватной протекции / Е.А. Дегтярева, О.И. Жданова, Е.В. Линде, О.А. Муханов, М.Г. Кантемирова // Естественные и технические науки. – 2009. – № 6. – С. 237–242.
11. Antonio J. Supplements for endurance athletes / J. Antonio, J.R. Stout. – Champaign: Human Kinetics, 2002. – 128 p.
12. Scharhag J. Competitive Sports and the Heart: Benefit or Risk? / J. Scharhag, H. Löllgen, W. Kindermann // Dtsch. Arztebl. Int. – 2013. – V. 110. № 1-2. – P. 14–24.
13. Quiles J.L. Physical exercise affects the lipid profile of mitochondrial membranes in rats fed with virgin olive oil or sunflower oil / J.L. Quiles, J.R. Huertas, M. Manas [et al.] // Br. J. Nutr. □ 2009. □ V. 91, N 1. □ P. 21–24.